

(Translation)

Citation 2: JP2002-9008A

Title: Substrate Processing Apparatus

Applicant: Kabushiki Kaisha Hitachi Kokusai Denki, Japan

[0003]

A conventional substrate processing apparatus is described with reference to Fig. 2.

[0004]

A reaction furnace 1 is located in an upper part of a housing 2 on a downstream side thereof. A cassette reception stage 3 is disposed in front of the housing 2. A cassette stocker 4 is disposed to face the cassette reception stage 3. A cassette transfer apparatus 5 is arranged between the cassette reception stage 3 and the cassette stocker 4. Disposed below the reaction furnace 1 is a boat elevator 6 that loads and unloads a boat 8 into and from the reaction furnace 1. The boat 8 can be placed on the boat elevator 6 via a boat cap 9. A wafer conveying apparatus 7 is arranged between the boat elevator 6 and the cassette stocker 4. Owing to the cooperation of the up and down movement, the rotational movement, and the forward and rearward movement, the wafer conveying apparatus 7 can convey wafers between the cassette stocker 4 and the boat elevator 6.

[0005]

The reaction furnace 1 is composed of a cylindrical heating unit 11 with a ceiling which stands on a heater base 10, a cylindrical soaking tube 12 with a ceiling which is arranged in the heating

unit 10 to be concentric therewith, and a reaction tube 13 arranged in the soaking tube 12 to be concentric therewith. A reaction gas line (not shown) and an exhaust line (not shown) are inserted through the reaction tube 13.

[0006]

A cassette 14, which has been loaded from an exterior transfer apparatus, is placed on the cassette reception stage 3. Upon loading of the cassette 14, wafers 15 contained therein take an upright posture. The cassette reception stage 3 rotates the cassette 14 at 90° such that the wafers 15 take a horizontal posture, and the wafers 15 in the horizontal posture are transferred to the cassette transfer apparatus 5. By the cooperation of the lateral movement, the up and down movement, and the forward and rearward movement, the cassette transfer apparatus 5 conveys the cassette 14 to a predetermined position of the cassette stocker 4. The cassette stocker 4 can store the desired number of cassettes 14, e.g., two batches of cassettes 14.

[0007]

The boat elevator 6 has already lowered the boat 8, and the wafer conveying apparatus 7 conveys the wafers 15 from the cassette 14 stored in the cassette stocker 4 to the boat 8. After the predetermined number of wafers 15 are conveyed to the boat 8, the boat 8 is loaded into the reaction furnace 1 (reaction tube 13) by the boat elevator 6. Then, a lower end opening (furnace opening) of the reaction tube 13 is hermetically closed by a furnace-opening lid 16 on which the boat 8 is placed.

[0031]

Fig. 1 shows a furnace opening part of the embodiment according to the present invention. In Fig. 1, the same parts as those shown

in Fig. 3 are shown by the same reference numbers, and their detailed description is omitted. In Fig. 1, illustration of the exhaust port 43 is omitted.

[0032]

A furnace opening (the lower end opening of a reaction tube 13) can be hermetically closed by a quartz furnace-opening lid 45.

[0033]

The furnace-opening lid 45 is of a disk-like shape, and has a circular central portion 45a which is raised from the furnace-opening lid 45. A seal-member reception groove 46 is formed in a peripheral upper edge of the furnace-opening lid 45. By fitting seal member 25 in the seal-member reception groove 46, and by externally fitting a fixing ring 28 on the seal-member reception groove 46, the seal member 25 can be held between the furnace-opening lid 45 and the fixing ring 28. In addition, by securing the fixing ring 28 onto a metal seal cap 47, the furnace-opening lid 45 can be fixed on the seal cap 47. A ring-shaped cooling tube 48 is embedded in a lower surface of the seal cap 47, and the cooling tube 48 is connected to a cooling source, not shown.



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応管に被処理基板を装填したポートが装入され、被処理基板を処理する基板処理装置に於いて、前記反応管の炉口を閉塞する炉口蓋を支持軸が貫通し、該支持軸にポートキャップが支持され、該ポートキャップ、炉口蓋の両対峙面の少なくとも一方に溝を刻設し、前記支持軸の周囲を経て前記ポートキャップ、炉口蓋間に隙間にシール用の不活性ガスを流す様にしたことを特徴とする基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は反応炉、特に縦型反応炉を有する基板処理装置の縦型炉炉口部の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 シリコンウェーハに薄膜を生成し、又不純物の拡散、エッチング等の処理を行うことで、集積回路等の半導体装置を製造するものに基板処理装置があり、該基板処理装置は基板を処理する為の反応炉を具備している。又、多数の基板を同時に処理するバッチ式の反応炉として、縦型反応炉がある。

【0003】 図2に於いて、従来の基板処理装置について説明する。

【0004】 反応炉1は筐体2の後方上部に設けられている。該筐体2の前面にはカセット授受ステージ3が設けられ、該カセット授受ステージ3に対峙してカセットストッカ4が設けられ、前記カセット授受ステージ3と前記カセットストッカ4との間にカセット搬送装置5が設けられている。前記反応炉1の下方には該反応炉1内にポート8を挿脱するポートエレベータ6が設けられ、該ポートエレベータ6にはポートキャップ9を介してポート8が載置される。前記ポートエレベータ6と前記カセットストッカ4との間にはウェーハ移載機7が設けられ、該ウェーハ移載機7は昇降、回転、進退の協働により、前記カセットストッカ4と前記ポートエレベータ6間でウェーハを移載可能としている。

【0005】 前記反応炉1はヒータベース10に立設された有天筒状のヒータユニット11と該ヒータユニット11内に同心に設けられた有天筒状の均熱管12、該均熱管12内に同心に設けられた反応管13から構成され、該反応管13には反応ガスライン(図示せず)、排気ライン(図示せず)が連通されている。

【0006】 前記カセット授受ステージ3には外部搬送装置から搬入されたカセット14が載置される。該カセット14は搬入時、装填されたウェーハ15が垂直な上向き姿勢となっており、前記カセット授受ステージ3は前記カセット14を90°反転させ、前記ウェーハ15を水平姿勢として、前記カセット搬送装置5に受渡す。該カセット搬送装置5は横行、昇降、進退の協働により、前記カセットストッカ4の所要位置に前記カセット

14を移載する。前記カセットストッカ4は所要数のカセット14、例えば2バッチ分のカセット14を収納する。

【0007】 前記ポートエレベータ6は前記ポート8を降下させており、前記ウェーハ移載機7は前記カセットストッカ4に収納されているカセット14からウェーハ15を前記ポート8に移載する。該ポート8にウェーハ15が所定枚数移載されると、前記ポート8は前記ポートエレベータ6により前記反応炉1(前記反応管13)

10 内に装入される。前記反応管13の下端開口部(炉口)は、前記ポート8が載置される炉口蓋部16により、気密に閉塞される。

【0008】 前記反応管13内に反応ガスが供給され、ウェーハ15に所定の処理がなされる。尚、基板処理中、処理の均一化を図る為、前記ポート8は回転されている。処理が完了すると、前記ポートエレベータ6により、前記ポート8が引出され、前記ウェーハ移載機7により処理済のウェーハ15が前記カセット14に戻される。

【0009】 処理済のウェーハ15が装填されたカセット14は前記カセット搬送装置5により、前記カセット授受ステージ3に搬送され、更に90°反転されて外部搬送装置により搬出される。

【0010】 次に、前記炉口と炉口蓋部16により構成される炉口部の構造について図3により説明する。

【0011】 前記均熱管12は均熱管受け18により断熱材19を介してヒータベース10に支持されている。前記反応管13の下端には反応管フランジ21が形成され、該反応管フランジ21を介して前記反応管13が前記反応管支持部材20に立設されている。前記反応管13の下端部は前記均熱管12から露出しており、露出部分には断熱材22が巻設されている。前記反応管フランジ21はフランジ押え23により、該フランジ押え23と前記反応管支持部材20間に挟持されている。

【0012】 前記フランジ押え23には冷却流路24が形成され、該冷却流路24は図示しない冷却源に接続され、該冷却源からの冷却媒体が前記冷却流路24を流通することで、前記反応管フランジ21、及びシール材25を冷却している。

【0013】 前記炉口蓋部16について説明する。

【0014】 炉口(反応管下端開口部)は石英製の炉口蓋26で気密に閉塞され、該炉口蓋26には固定リング28が外嵌し、該固定リング28は金属製のシールキャップ27に固着され、前記シール材25は前記炉口蓋26と前記固定リング28との境界に保持されている。前記シールキャップ27内部には環状の冷却流路29が複数形成され、該冷却流路29は図示しない冷却源に接続されている。前記シールキャップ27は後述する様に昇降台板32に支持され、該昇降台板32は前記ポートエレベータ6により昇降可能となっている。

【0015】前記シールキャップ27の下面には連結ピン31が円周所要等分した位置に植設され、該連結ピン31は前記シールキャップ27の下側に配設された昇降台板32、及び該昇降台板32に固着されたスプリング受け33を遊貫し、前記連結ピン31の下端にはフランジが形成され、該フランジは前記スプリング受け33と係合し抜止めとなっている。前記スプリング受け33に嵌装されたスプリング34は圧縮状態で上端が前記シールキャップ27の下面に当接し、前記スプリング34は前記シールキャップ27を昇降台板32から離反させる様付勢している。

【0016】回転機構部の金属製の支持軸35が前記昇降台板32、シールキャップ27、炉口蓋26を貫通し、前記支持軸35の上端には石英製の継手フランジ36が固着され、該継手フランジ36に前記ポートキャップ9が取付けられる。

【0017】該ポートキャップ9の下端部9aは小径に形成され、前記炉口蓋26の上面には輪環凸部26aが形成され、該輪環凸部26aには前記下端部9aが遊嵌する。又、前記継手フランジ36には下方にハブ部36aが突設され、該ハブ部36aは前記炉口蓋26に遊嵌する。而して、前記輪環凸部26aと下端部9a、前記ポートキャップ9下面と炉口蓋26上面、前記ハブ部36aと炉口蓋26により、屈曲した流路が形成される。

【0018】前記昇降台板32と前記シールキャップ27間には前記支持軸35と同心にベローズ継手37が気密に設けられ、前記支持軸35を気密にシールする。該支持軸35は磁気シール等のシール手段38によりシールされ、又前記ベローズ継手37の下端には金属製の回転機構固定フランジ39が気密に固定され、該回転機構固定フランジ39に回転機構(図示せず)が取付けられている。

【0019】前記回転機構固定フランジ39は前記支持軸35の周囲に間隙41を形成し、該間隙41に連絡孔42が連通し、該連絡孔42は不活性ガス(例えば窒素ガス)供給源と接続されている。

【0020】尚、図中43は前記反応管13に連通する排気ポートである。

【0021】前記炉口蓋部16により前記反応管13の炉口を閉塞する場合について説明する。

【0022】前記ポートエレベータ6により前記昇降台板32が上昇され、前記ポート8が前記反応管13に装入される。

【0023】先ず、前記炉口蓋26が前記反応管フランジ21に当接する。当接後所定量更に、前記昇降台板32が上昇される。当接後の上昇量は前記スプリング34の撓みとして蓄えられ、前記炉口蓋26と前記反応管フランジ21間に所定の押圧力が発生し、前記反応管13の炉口は気密に閉塞される。

【0024】前記反応管13内に反応ガスが供給され、

又前記連絡孔42からシール用の不活性ガスが導入される。該不活性ガスは金属露出部分を覆い腐食を防止する。反応後の排ガス及び前記下端部9a、輪環凸部26aとの間隙から流出した不活性ガスは前記排気ポート43から排出される。

【0025】基板処理の内容によっては反応ガスとして腐食性のガスが用いられる。前記支持軸35、ベローズ継手37、回転機構固定フランジ39は金属製であるが、前記間隙41に不活性ガスが導入されることで、金属部分に腐食性ガスが浸入することが抑止され、金属部分の腐食が防止される。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の炉口部の構造であると、炉口シール時に反応管フランジ21と炉口蓋26間に所要の接触圧を得る為、前記スプリング34を撓ませる必要がある。即ち、前記炉口蓋26が前記反応管フランジ21に当接後所定量更に、前記昇降台板32が上昇される。該昇降台板32と支持軸35とは一体の関係にあり、前記ポートキャップ9も所定量更に上昇する。この為、前記ポートキャップ9の下面、前記炉口蓋26上面間の間隙も大きくなり、流路抵抗が減少する。この為、前記反応管13側からの腐食ガスの逆流が生じ易くなる。又、間隙の増大過程では負圧状態となり、腐食ガスを呼込む現象も考えられる。この為、金属露出部分に腐食ガスが浸入し易くなるという問題があつた。

【0027】更に、流路を屈曲させ、抵抗を大きくしているので、前記ポートキャップ9の形状、炉口蓋26の形状が複雑となるという問題があった。

【0028】本発明は斯かる実情に鑑み、簡単な構成で確実に金属部分の腐食が防止できる炉口部構造を具備する基板処理装置を提供するものである。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明は、反応管に被処理基板を装填したポートが装入され、被処理基板を処理する基板処理装置に於いて、前記反応管の炉口を閉塞する炉口蓋を支持軸が貫通し、該支持軸にポートキャップが支持され、該ポートキャップ、炉口蓋の両対峙面の少なくとも一方に溝を刻設し、前記支持軸の周囲を経て前記ポートキャップ、炉口蓋間の間隙にシール用の不活性ガスを流す様にした基板処理装置に係るものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【0031】図1は本発明の実施の形態の炉口部を示すものであり、図1中、図3中で示したものと同様のものには同符号を付し、説明の詳細は省略する。又、図1では排気ポート43を省略して示している。

【0032】炉口(反応管13下端開口部)は石英製の炉口蓋45で気密に閉塞される。

【0033】該炉口蓋45は中央部45aが円状に一段高くなつた円板形状であり、周辺上縁にはシール材嵌合溝46が刻設され、該シール材嵌合溝46にシール材25を嵌込み、固定リング28を外嵌することで、前記シール材25が前記炉口蓋45と前記固定リング28間に保持される。又、該固定リング28を金属製のシールキャップ47に固着することで、前記炉口蓋45がシールキャップ47に取付けられる。該シールキャップ47の下面側にはリング状に成形された冷却管48が埋設され、該冷却管48は図示しない冷却源に接続されている。

【0034】前記シールキャップ47の下面に回転機構固定フランジ39が直接固着され、該回転機構固定フランジ39、前記シールキャップ47、前記炉口蓋45を遊貫する支持軸35の上端に継手フランジ36が固着され、該継手フランジ36を介しポートキャップ49が回転機構(図示せず)の前記支持軸35に同心に取付けられる。前記継手フランジ36の下面にはハブ部36aが形成され、該ハブ部36aは前記炉口蓋45に遊嵌している。

【0035】前記ポートキャップ49の上端にはポート8が載置される。前記ポートキャップ49の下端直径は前記中央部45aと同径であり、又前記ポートキャップ49の下面、外周近傍には断面矩形の円環溝51、52が独立して2条刻設されている。

【0036】前記回転機構は前記回転機構固定フランジ39に取付けられ、前記支持軸35はシール手段38により気密にシールされている。

【0037】前記回転機構固定フランジ39は前記支持軸35の周囲に間隙41を形成する様になっており、該間隙41には連絡孔42を介して図示しない不活性ガス(好ましくは窒素ガス)の供給源に接続されている。

又、前記間隙41は前記支持軸35の周囲に形成される間隙、前記ハブ部36aの周囲に形成される間隙、前記ポートキャップ49と前記炉口蓋45との間に形成される間隙を経て前記反応管13内部と連通している。

【0038】前記シールキャップ47の下側に昇降台板32が配設され、該昇降台板32はポートエレベータ6(図2参照)により昇降可能となっており、前記シールキャップ47の下面には連結ピン31が円周所要等分した位置に植設され、該連結ピン31は前記シールキャップ47の下側に固着されたスプリング受け33を遊貫する。前記連結ピン31の下端にはフランジが形成され、該フランジは前記スプリング受け33と係合し抜止めとなつてゐる。該スプリング受け33に嵌装されたスプリング34は圧縮状態で上端が前記シールキャップ47の下面に当接し、前記スプリング34は前記シールキャップ47を前記昇降台板32から離反させる様付勢している。前記シールキャップ47は前記スプリング34を介して前記昇降台板32に支持される。

【0039】前記反応管13の炉口を閉塞する場合について説明する。

【0040】前記ポートエレベータ6により前記昇降台板32が上昇され、ポート8が前記反応管13に装入される。

【0041】先ず、前記炉口蓋45が前記反応管フランジ21に当接する。当接後所定量更に、前記昇降台板32が上昇される。当接後の上昇量は前記スプリング34の撓みとして蓄えられ、前記炉口蓋45と前記反応管フランジ21間に所定の押圧力が発生し、前記反応管13の炉口は気密に閉塞される。

【0042】該反応管13内に反応ガスが供給され、又前記連絡孔42から不活性ガスが導入される。不活性ガスは前記間隙41から前記支持軸35の周囲の間隙、前記ハブ部36a周囲の間隙、前記ポートキャップ49と炉口蓋45間の間隙を経て前記反応管13内に流出し、反応後の排ガスと共に排気ポート(図示せず)から排出される。

【0043】又、前記不活性ガスの流出経路の途中には前記円環溝51、52が介在する。前記ポートキャップ49と炉口蓋45間の間隙を中心から外側に向かって反応ガスが流れる場合について説明する。

【0044】前記円環溝51に至る迄は間隙が狭く反応ガスの流速は早いが、該円環溝51では急激に間隙が大きくなり、反応ガスが該円環溝51に流入することで、流速が大幅に減少する。この為、該円環溝51を越えて流出する不活性ガスの流量が減少する。前記円環溝52についても同様の現象が生じ、該円環溝52を越えて流出する不活性ガスの流量は更に減少する。

【0045】次に、何らかの原因で、不活性ガスの流出量、或は不活性ガスの圧力が低下した場合の、反応ガス(腐食ガス)の逆流について説明する。腐食ガスが外周側から円環溝52に流入した場合、該円環溝52で間隙が急激に大きくなるので、腐食ガスの流速が大幅に減少する。この為、該円環溝52を越えて中心側に流入する腐食ガスの流量も大幅に減少する。同様に、前記円環溝51が存在することで、前記円環溝51、52を越えて流入する腐食ガスは更に減少する。従つて、不活性ガスの流出量が少なくなった様な場合でも、腐食ガスの支持軸35等金属が露出する部分への浸入が防止される。

【0046】更に、反応ガスによつては常温に近い温度で液化するものがあり、斯かる反応ガスでは温度の低い炉口部で液化することがある。上記した様に、前記中央部45aは一段高くなつてゐるので、液化したガスは前記中央部45a周囲の低い部分に溜り、中心部への液体の浸入が防止される。この為、メンテナンスの頻度が少なくなると共に、部品の交換頻度が少なくなる。

【0047】上記した様に、回転機構、支持軸35をシールキャップ47、炉口蓋45と一緒に設けているので、炉口部のシール作動、即ち昇降台板32の上昇によ

るスプリング34の撓み過程で、ポートキャップ49と炉口蓋45間の間隙の変化が生じなく、この為間隙を小さく設定でき、不活性ガスの流出流量を少なくでき、又腐食ガスの浸入の防止にも有効である。本発明を実施することで、使用される不活性ガスとしての窒素ガスの消費量は、31/min から 11/min に減少した。

【0048】尚、上記実施の形態では、円環溝を2条としたが、1条又は3条以上としてもよい。更に、円環溝の形成位置は炉口蓋45であってもよく、或は炉口蓋45、ポートキャップ49の両対峙面にそれぞれ刻設してもよい。

#### 【0049】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、反応管の炉口を閉塞する炉口蓋を支持軸が貫通し、該支持軸にポートキャップが支持され、該ポートキャップ、炉口蓋の両対峙面の少なくとも一方に溝を刻設する構造であり、形状が簡単であるので、製作コストが低減し、前記支持軸の周囲を経て前記ポートキャップ、炉口蓋間の間隙にシール用の不活性ガスを流す様にし、前記溝が腐食ガスの浸入を防止するので、金属露出部の腐食が防止できるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

\* 【図1】本発明の実施の形態の要部を示す炉口部断面図である。

【図2】本発明が実施される基板処理装置の概略図である。

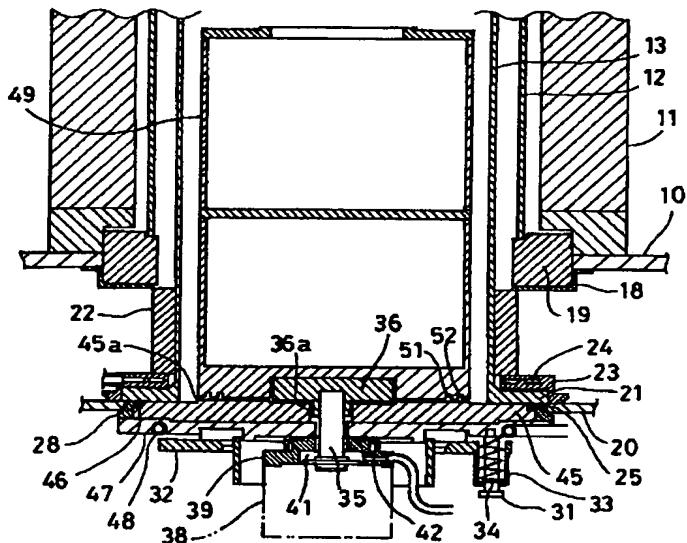
【図3】従来例の炉口部断面図である。

【符号の説明】

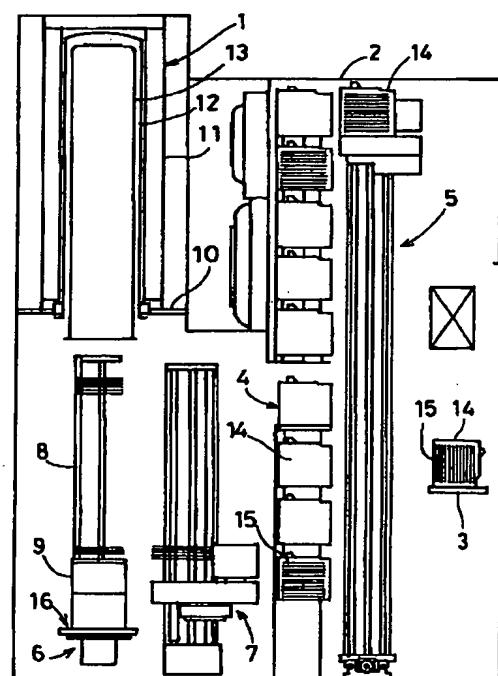
1 2	均熱管
1 3	反応管
3 1	連結ピン
3 2	昇降台板
3 3	スプリング受け
3 4	スプリング
3 5	支持軸
3 9	回転機構固定フランジ
4 1	間隙
4 2	連絡孔
4 5	炉口蓋
4 7	シールキャップ
4 9	ポートキャップ
5 1	円環溝
5 2	円環溝

\*

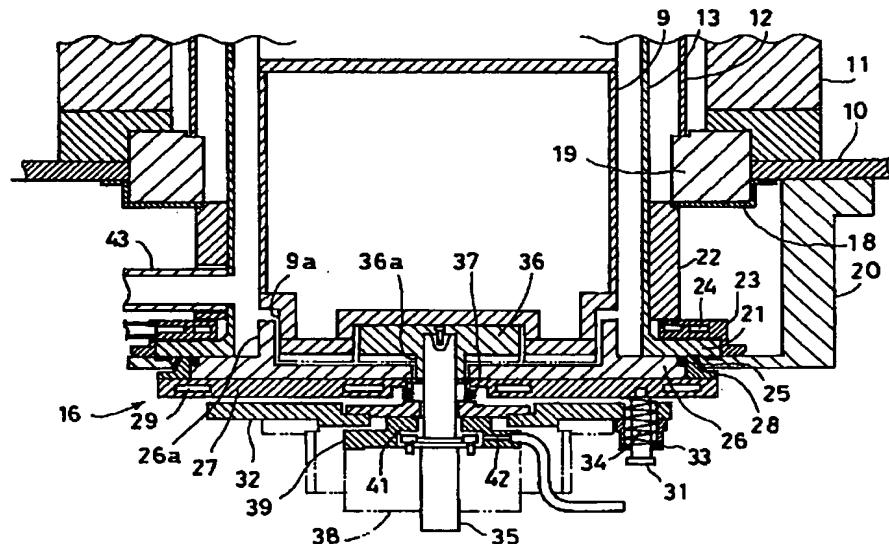
【図1】



【図2】



【図3】




---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
H 01 L 21/205

識別記号

F I  
H 01 L 21/205

テーマコード(参考)